

**(Co_{0.5}Fe_{0.5})_xAg_{1-x} 미세입상합금 박막에서의
거대 자기저항 거동**

**Giant Magnetoresistance and Microstructures of
Granular (Co_{0.5}Fe_{0.5})_xAg_{1-x} Thin Films.**

한국과학기술원 재료공학과 배종성, 주웅길

1. 서론

거대자기저항 현상은 1988년 Baibich 등에 의해 Cr/Fe 다층박막에서 처음 발견된 이래 대부분 (강자성체/상자성체) 구조의 다층박막에서 이러한 현상이 보고되고 있으며, 1992년에는 준안정상이며 서로간에 고용도가 없는 Co-Cu 강자성체-상자성체 미세입상 합금박막에서도 거대 자기저항현상이 발견되었다. 미세입상 합금 박막에서의 자기 저항값은 다층 박막에서 보다 크며, 제작 공정이 용이 하여 산업상 장점이 있고, 학문적으로도 가치가 있어 많은 연구가 되고 있다.

2. 실험방법

미세 입상 합금박막은 DC magnetron sputter 에서 Co₅₀Fe₅₀ 합금 타겟과 Ag 타겟을 이용한 co-sputtering 으로 제작하였다. 증착 전 압력은 10⁻⁶Torr 이하, 증착 중 압력은 5 × 10⁻³Torr로 유지하였다. 기판은 Si bare wafer (100)을 사용하였고, 합금박막의 조성은 Co₅₀Fe₅₀ 타겟 power를 고정하고 Ag 타겟 power를 조절하여 Co₅₀Fe₅₀ 조성을 10~40%까지 변화시켰다. 증착두께는 4000 Å로 고정하였다. EPMA를 통해 조성을, XRD 회절 패턴을 통해 상 분석 및 결정성 상태를, VSM (Vibrating sample magnetometer)을 통해 자기이력과 자기저항 특성을 분석하였다. 열처리에는 할로젠 램프가 장착된 RTA를 이용하여 초당 100 ° C 이상으로 가열하였으며 5 × 10⁻³Torr에서 행했다. 열처리에 따른 미세 구조의 변화는 TEM으로 관찰 하였다.

3. 실험결과

박막의 조성에 따라 자기저항 거동이 틀려지는 것을 알 수 있다. 이는 상자성체 Ag matrix 위에 embeded 되는 강자성체의 부피분율에 따라 전자 산란 효과가 틀려짐을 의미하고, 특정 조성에서 최대 자기저항값을 가진다는 것을 알 수 있었다. 이 특정 조성에서 열처리 시간을 5분으로 고정시키고 열처리 온도를 200 ~ 500 ° C 로 변화시켰을 때, 이번에도 각각 다른 자기 저항 이력곡선을 나타내며, 최대 자기저항 값을 갖는 특정 열처리 온도가 있음을 알아 냈다. 이는 일정한 부피 분율에서 입자 크기의 영향을 보여주고 있는 것으로써 특정한 온도에서의 열처리시 최대 자기저항 값을 갖는 최적의 입자 크기를 가질 수 있음을 알 수 있다. 이는 XRD, TEM을 통한 bright field image와 SADP 패턴 등 미세구조 분석으로 확인할 수 있었다.